



REPUBLIKA HRVATSKA

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu

Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu

KLASA: 343-08/18-03/04
URBROJ: 699-04/3-19-26
Zagreb, 31. prosinac 2019.

ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

**O OZBILJNOJ NEZGODI ZRAKOPLOVA
BOEING 737-800,
reg. oznake TC-AMP**

**Hrvatski zračni prostor – 7 milja zapadno od LQBI,
02. listopada 2018.**



OBJAVA IZVJEŠĆA I ZAŠTITA AUTORSKIH PRAVA

Ovo izvješće izradila je i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu: AIN) na temelju članka 6. stavka 1. i 2. Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (Narodne novine broj 54/13), članka 7. stavka 1. i 2. Statuta Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, članka 16. Uredbe (EU) br. 996/2010 Europskog Parlamenta i Vijeća o istragama i sprečavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu, odredaba Zakona o zračnom prometu (Narodne novine broj 69/09, 84/11, 54/13, 127/13 i 92/14), te na temelju poglavlja 6. Dodatka 13 ICAO.

Nitko ne smije proizvoditi, reproducirati ili prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način ovo izvješće ili bilo koji njegov dio, bez izričitog pisanog dopuštenja AIN.

Ovo izvješće može se slobodno koristiti isključivo u obrazovne svrhe.

Za sve dodatne informacije kontaktirajte AIN.

Cilj istraga koje se odnose na sigurnost, ni u kojem slučaju nije utvrđivanje krivnje ili odgovornosti.

Istrage su neovisne i odvojene od sudskih ili upravnih postupaka i ne smiju dovoditi u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.

Završno izvješće ne može biti korišteno kao dokaz u sudskom postupku koji ima za cilj utvrđivanje građanskopravne ili kaznenopravne odgovornosti pojedinca.



SADRŽAJ

PODACI O DOGAĐAJU	5
ISTRAGA	5
KRATKI SADRŽAJ	5
1. ČINJENICE I INFORMACIJE	5
1.1. PODACI O LETU	5
1.2. OZLIJEĐENE OSOBE	6
1.3. OŠTEĆENJE ZRAKOPLOVA	6
1.4. DRUGA OŠTEĆENJA	6
1.5. PODACI O OSOBAMA	6
1.5.1. KAPETAN ZRAKOPLOVA	6
1.5.2. PRVI ČASNIK ZRAKOPLOVA	6
1.5.3. PODACI O PUTNIKU	6
1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU	6
1.7. METEOROLOŠKI PODACI	7
1.8. NAVIGACIJSKI PODACI	7
1.9. KOMUNIKACIJA	8
1.10. AERODROMSKE INFORMACIJE	8
1.11. UREĐAJI ZA BILJEŽENJE PODATAKA O LETU	8
1.12. MEDICINSKE INFORMACIJE	8
1.13. POŽAR	8
1.14. DODATNE INFORMACIJE	11
1.14.1. IZJAVA PUTNIKA	11
1.14.2. IZJAVA PILOTA	11
1.14.3. LITIJ IONSKE BATERIJE PN: 18650	11
1.14.4. ELEKTRONSKI ISPARIVAČ	12
1.14.5. PRIJEVOZ OPASNIH TVARI (LITIJ-IONSKE BATERIJE)	13
1.14.5.1. IATA (International Air Transport Association)	13
1.14.5.2. ICAO (International Civil Aviation Organization)	13
1.14.5.3. EASA (European Aviation Safety Agency)	13
1.14.6. SIGURNOSNE UPUTE PUTNICIMA OD STRANE OPERATORA	14
2. ANALIZA	14
2.1. ANALIZA TIJEKA DOGAĐAJA	14
2.2. REGULATIVA PRIJEVOZA OPASNIH TVARI	15
3. ZAKLJUČAK	15
3.1. NALAZI	15
3.2. UZROK	15
4. SIGURNOSNE PREPORUKE	15





PODACI O DOGAĐAJU

Vrsta događaja:	Ozbiljna nezgoda
Datum:	02. listopada 2018. godine
Lokalno vrijeme:	14:57 LT
Mjesto:	Hrvatski zračni prostor – 7 milja zapadno od LQBI
Vrsta zrakoplova:	Avion
Proizvođač / model:	Boeing / 737-800
Registarska oznaka:	TC-AMP
Vlasnik:	Pravna osoba
Operator:	Pegasus Airlines
Broj osoba u zrakoplovu:	178 (6 članova posade i 172 putnika)
Ozljede:	Jedna lakše ozlijeđena osoba
Oštećenja na zrakoplovu:	Malo oštećen

ISTRAGA

Prvu informaciju o nesreći AIN je dobila istoga dana od Zračne luke Zagreb, Franjo Tuđman i Hrvatske kontrole zračnog prometa (HKZP)

Istražitelji AIN-a su istog dana započeli očevid, te su obavili razgovore s osobama povezanim s ozbiljnom nezgodom i otvorena je istraga.

Izdano je Priopćenje za javnost, u kojem su navedene osnovne informacije o događaju. Nakon izvršene Sigurnosne istrage izdano je ovo Završno izvješće.

AIN je izdala Sigurnosnu preporuku operatoru.

KRATKI SADRŽAJ

Dana 02. listopada 2018. godine oko 14:57 sati prema lokalnom vremenu, na letu PGT93J iz Istanbula za Pariz, tvrtke Pegasus Airlines, došlo je do manje eksplozije elektroničkog isparivača jednog od putnika, nakon čega je došlo do izbijanja manjeg požara koji je odmah uspješno ugašen.

Zrakoplov je ulaskom u hrvatski zračni prostor zatražio preusmjeravanje leta i slijetanje na Zračnu luku Zagreb, Franjo Tuđman.

1. ČINJENICE I INFORMACIJE

1.1. PODACI O LETU

Dana 02.10.2018. godine, zrakoplov Boeing 737-800, operatora tvrtke Pegasus Airlines, je poletio sa Zračne luke Istanbul Sabiha Gökçen (LTFJ), prema Zračnoj luci Paris – Orly (LFPO). Let se odvijao bez problema, do mjesta ulaska u zračni prostor Republike Hrvatske (7 milja zapadno od aerodroma Bihać (LQBI)).



Oko 12:30 sati, na visini krstarenja, pilot obavještava nadležnu kontrolu leta kako bi htio preusmjeriti zrakoplov prema Zračnoj luci Zagreb, Franjo Tuđman (LDZA), zbog požara u kabini i indikacije prisutnosti dima u zadnjem prtljažnom prostoru.

Nakon uputa kontrole leta, zrakoplov nakon 25 minuta slijeće u Zračnu luku Zagreb.

1.2. OZLIJEĐENE OSOBE

Ozlijeđeni	Posada	Putnici	Ostali
smrtno	0	0	0
ozbiljno	0	0	0
malo / ništa	0	1	0

1.3. OŠTEĆENJE ZRAKOPLOVA

Na zrakoplovu je nastala manja materijalna šteta u obliku opožarenog pojasa za vezivanje putnika na sjedalu br. 21D.

1.4. DRUGA OŠTEĆENJA

Tijekom predmetne nesreće nije došlo do drugih oštećenja.

1.5. PODACI O OSOBAMA

1.5.1. Kapetan zrakoplova

Muška osoba, grčki državljanin rođen 1959. godine. Na tipu zrakoplova Boeing 737-800 je ostvario ukupno 2700 sati, te leti u predmetnoj tvrtki od kolovoza 2015. godine.

1.5.2. Prvi časnik zrakoplova

Muška osoba, turski državljanin rođen 1991. godine. Na tipu zrakoplova Boeing 737-800 je ostvario ukupno 250 sati naleta, te leti u predmetnoj tvrtki od svibnja 2018. godine.

1.5.3. Podaci o putniku

Muška osoba, turski državljanin rođen 1958. godine., sa mjestom prebivališta u Republici Francuskoj. Osoba ne govori engleski jezik.

1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU

Registracija: TC-AMP
Serijski broj: 40723
Proizvođač: Boeing
Tip: 737-800
Širina: 35.71 m



Visina:	12.55 m
Maksimalna težina na polijetanju:	72000-79000 kg
Brzina krstarenja:	829 km/h

Boeing 737-800 je zrakoplov proizveden od strane američke tvrtke Boeing kao produžena inačica zrakoplova 737-700. Prvi zrakoplov je isporučen 1998. godine. Proizvedeno je oko 5000 komada. Mnoge tvrtke ga koriste za redovni linijski i charter prijevoz putnika (Slika 1).



Slika 1 – Boeing 737-800 tvrtke Pegasus

1.7. METEOROLOŠKI PODACI

Meteorološki uvjeti nisu imali nikakav utjecaj na razvoj događaja u predmetnoj ozbiljnoj nezgodi.

1.8. NAVIGACIJSKI PODACI

Planirani let odvijao se sukladno IFR planu leta PGT93J do trenutka predmetnog događaja. Nakon događaja let je preusmjeren na Zračnu luku Zagreb, putem direktne komunikacije između posade zrakoplova i nadležnog kontrolora.



1.9. KOMUNIKACIJA

Za potrebe Istrage korišteni su tonski zapisi komunikacije posade leta PGT93J sa nadležnom kontrolom leta.

Preslušavanjem tonskog zapisa nisu ustanovljeni nedostaci u praćenju propisanih procedura. Komunikacija između posade zrakoplova i nadležne kontrole leta je bila jasna i direktna.

1.10. AERODROMSKE INFORMACIJE

Nakon predmetnog događaja stavljanja situacije pod kontrolu, pilot se odlučuje za preusmjeravanje zrakoplova sa planirane rute prema Parizu i slijetanje na Zračnu luku Zagreb, iz mjera predostrožnosti.

Kontrola zračnog prometa obavještava nadležne aerodromske službe o namjeri predmetnog zrakoplova, te se aerodrom stavlja u stanje pripravnosti.

Zračna luka Zagreb je aerodrom civilno/vojne namjene. Infrastruktura sadrži dvije putničke zgrade, te USS-u, smjer 05-23.

U trenutku slijetanja zrakoplova na aerodromu je bila aktivna protupožarna kategorija 6

1.11. UREĐAJI ZA BILJEŽENJE PODATAKA O LETU

Zrakoplov je bio opremljen uređajima za snimanje podataka o letu, i sa uređajem za snimanje zvukova u kokpitu. Za potrebe Sigurnosne istrage nisu bili korišteni podaci sa navedenih uređaja.

1.12. MEDICINSKE INFORMACIJE

U predmetnoj ozbiljnoj nezgodi, jedan putnik, ujedno vlasnik predmetnog elektronskog isparivača, je zadobio lakše tjelesne ozljede u obliku opekotina prstiju obje ruke. Putnik je odbio medicinsku pomoć nakon slijetanja.

Nitko drugi od članova posade ili putnika nije zatražio medicinsku pomoć ili se žalio na zdravstveno stanje.

1.13. POŽAR

Nakon manje eksplozije elektronskog isparivača, došlo je do zapaljenja osobne torbice putnika (Slika 2). Tijekom gorenja torbice došlo je do oštećenja pojasa za vezivanje koji je opožaren (Slika 3).



Slika 2 – Oštećena osobna torbica putnika

Kabinska posada je primijenila postupke gašenja požara litijske baterije u skladu sa važećim procedurama. Nakon što je požar ugašen kabinskom halonskom protupožarnom bocom, cijeli elektronički isparivač je stavljen u vodu kako bi se smanjila temperatura baterija, kako i nalažu propisane procedure (Slika 4).

Požar je ugašen brзом reakcijom kabinskog osoblja koje je primijenilo proceduru gašenja; „Gašenje požara Litijske baterije“, CCM (Cabin Crew Manual – Priručnik kabinskog osoblja), br: PG-KH-EK-001, Stavak 3.1.2.6., Revizija 0.

Nakon što je požar ugašen kabina je bila ispunjena dimom.



Slika 3 – Opožaren putnički pojas na sjedalu br. 21D



Slika 4 – Elektronski isparivač hlađen u vodi nakon eksplozije



1.14. DODATNE INFORMACIJE

1.14.1. Izjava putnika

Putnik, vlasnik elektronskog isparivača, je izjavio da je tijekom leta isparivač bio u stanju punjenja, spojen na prijenosnu bateriju preko USB kabela. Nakon što je zaspao u jednom trenutku se začula eksplozija koja ga je probudila. Tada je ugledao svoju torbicu kako gori u svom krilu.

Reagirao je na način da je probao svojim rukama, udarajući po torbici ugasi požar. Tijekom tog pokušaja gašenja požara zadobio je opekline prstiju.

Putnik je predmetni isparivač kupio prije od prilike godinu dana u Francuskoj.

1.14.2. Izjava pilota

Tijekom krstarenja nakon od prilike 1 sat i 40 minuta leta, perser kontaktira pilote putem interfona, te ih obavještava da je u kabini došlo do eksplozije i požara elektroničkog isparivača jednog od putnika, te da je požar uspješno ugašen.

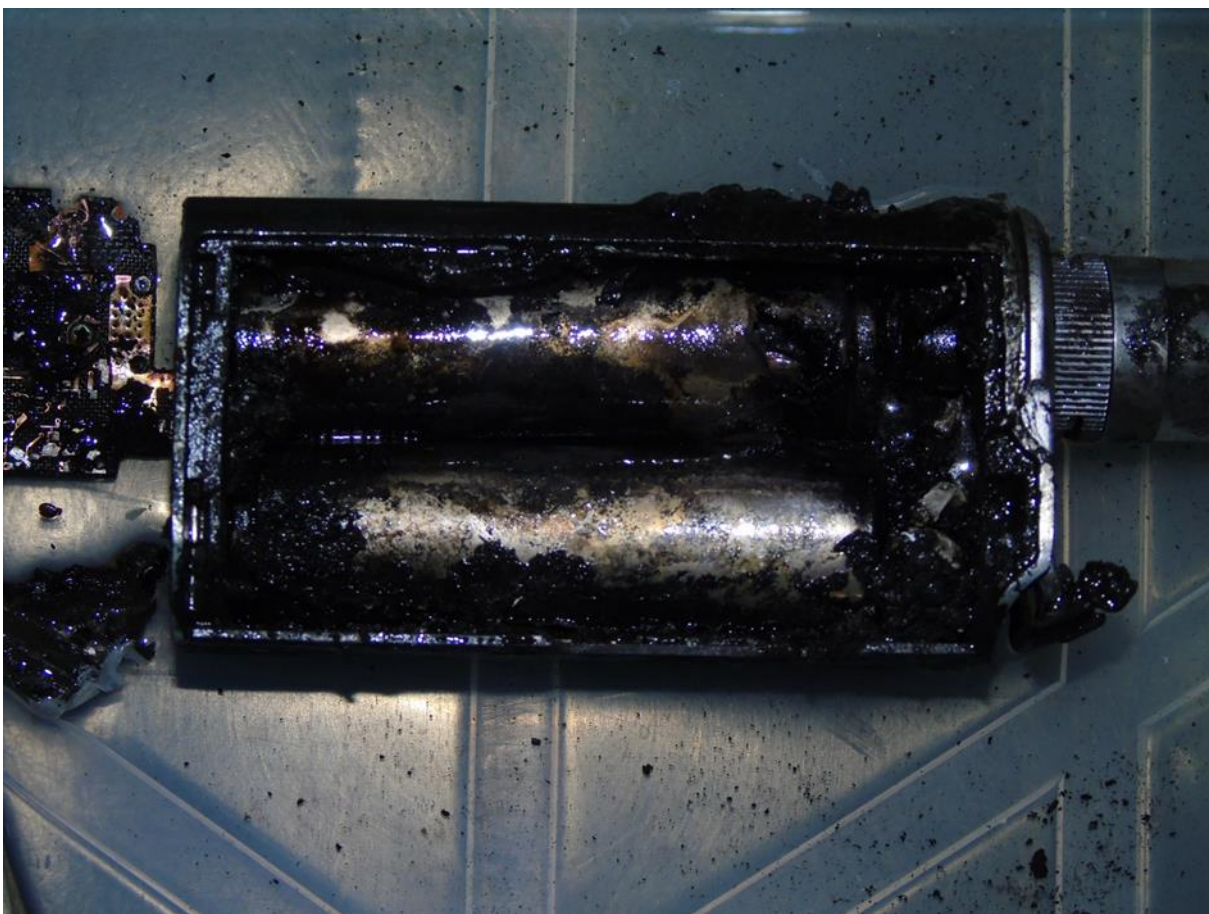
Nedugo nakon dobivene informacije, u kokpitu se upalila indikacija prisutnosti dima u zadnjem prtljažnom prostoru. S obzirom da u tom trenutku piloti nisu znali da li su ta dva događaja povezana, primjenjuju proceduru aktivacije protupožarnog sustava u zadnjem prtljažnom prostoru, QRH (Quick reference Handbook), Poglavlje 8.15.

Nakon što je situacija stavljena pod kontrolu, piloti se odlučuju na preusmjeravanje zrakoplova prema Zračnoj luci Zagreb iz mjera predostrožnosti.

1.14.3. Litij ionske baterije PN: 18650

Litij-ionske baterije 18650 (Slika 5) su baterije sa velikom gustoćom energije i velikom specifičnom energijom. Koriste se u velikom broju elektronskih uređaja. Nedostatak navedenih baterija je između ostalog način punjenja. Ukoliko se pune bez kontrole ulaznog napona i jačine ulazne struje predstavljaju potencijalnu opasnost. Stoga se za punjenje baterija na bazi litija preporučaju posebni punjači, te konstantan nadzor tijekom procesa punjenja.

Punjenjem litij-ionskih baterija putem USB kabela tj. bez predviđenog punjača, može doći do pregrijavanja i nadalje do eksplozije, ukoliko se ne prati stanje baterija, jer se takvim načinom punjenja ne kontroliraju ulazni parametri napona i jačine struje.



Slika 5 – Litij-ionske baterije 18650 nakon eksplozije na predmetnom zrakoplovu

1.14.4. Elektronski isparivač

Elektronske cigarete i elektronski isparivači se koriste kao zamjena konvencionalnim cigaretama diljem svijeta. Elektronski isparivač sadrži tekućinu koja prelaskom preko grijača stvara paru koja se udiše. Za rad grijača se koriste litijske ili litij-ionske baterije, stoga je sam uređaj klasificiran kao Prijenosni elektronski uređaj (Portable Electronic Device - PED), te njegov prijevoz zračnim prometom podliježe regulativi IATA Dangerous Goods Regulations (Prijevoz opasnih tvari) (DGR), stavak 2.3.5.9 i 2.3.5.17.

Putnik je na predmetnom letu posjedovao Elektronski isparivač model Sirius 200W, proizvođača Modefined, koji je tijekom leta bio priključen na vanjsku bateriju nepoznatog proizvođača, putem USB kabela.

Isparivač je napajan sa dvije punjive litij-ionske baterije tipa 18650.



1.14.5. Prijevoz opasnih tvari (litij-ionske baterije)

Prijevoz uređaja koji sadrže litijske ili litij-ionske baterije u međunarodnom zračnom prometu, te informiranje putnika o načinu prijevoza istih je u vrijeme ozbiljne nezgode reguliran s nekoliko međunarodnih propisa na europskoj i svjetskoj razini.

1.14.5.1. IATA (International Air Transport Association)

Način prijevoza litijskih baterija i način postupanja sa istima, opisan je od strane IATA-e u slijedećim dokumentima:

- Dangerous Goods Regulations (Regulativa prijevoza opasnih tvari), Revizija 59
- IATA Cabin Operation Safety, Best Practices Guide 2015
- IATA Passenger Provision for Small Vehicles Powered by Lithium Batteries

1.14.5.2. ICAO (International Civil Aviation Organization)

ICAO je na predmetnu temu izdao nekoliko dokumenata, poput:

- ICAO Annex 14, Aerodromes, Volume I
- ICAO Document 9284 – Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air)
- ICAO Document 9481 – Emergency Response Guidance for Aircraft Incidents Involving Dangerous Goods
- ICAO Electronic Bulletin EB 2017/23 – Portable Electronic Devices

1.14.5.3. EASA (European Aviation Safety Agency)

Uredba EU 956/2012 na Europskoj razini definira standarde vezane za Sigurnosne upute putnicima u obliku putničkog sigurnosnog brifinga i sigurnosnih kartica koje se nalaze u zrakoplovu. Uredba jasno upućuje operatore da u svojim sigurnosnim uputama uključe informacije vezane za prijevoz litij-ionskih baterija i/ili uređaja napajanih istim.

EASA je također izdala nekoliko SIB (Safety Information Bulletin) dokumenata u periodu od 2011. godine do danas kojima upozorava na rastući problem prijevoza litijskih baterija ili uređaja koji su napajani litijskim baterijama. Dolje su navedeni izdani bilteni.

SIB br. 2010-30R1:

SIB br. 2010-30R1 je izdan 31.03.2011. godine. Bilten upozorava na izdane dokumente od strane ICAO-a (International Civil Aviation Organization), te FAA-a (Federal Aviation Administration). Odnosi se na sve helikoptere i zrakoplove gdje je moguć prijevoz litijskih baterija kao tereta.

SIB br. 2015-28:

SIB br. 2015-28 je izdan 16.12.2015. godine, na temu „Svijest putnika o rizicima litijskih baterija“. Razlog izdavanja SIB-a je bilo podizanje svijesti putnika o rizicima korištenja litijskih baterija, uslijed povećanog



broja incidenata koji su uključivali litijske baterije. Navedeni SIB je obuhvaćao aerodrome i operatore zrakoplova, te način informiranja putnika o rizicima koji se pojavljuju korištenjem litijskih baterija.

U navedenim regulatornim dokumentima se između ostalog navodi, kako se elektronske cigarete ili elektronski isparivači mogu prevoziti isključivo u kabini zrakoplova, ne u prtljažnom prostoru, te kako se ne smiju puniti tijekom leta.

SIB br. 2017-04R1:

Ovaj SIB je izdan 19.12.2017, te upozorava zrakoplovne operatore na rizike povezane sa prijevozom PED-a (Portable Electronic Devices) u putničkoj prtljazi koja se prevozi u teretnom prostoru, te preporučene radnje vezane za prijevoz PED-a i litijskih baterija.

1.14.6. Sigurnosne upute putnicima od strane operatora

Tijekom 2017. godine Turske zrakoplovne vlasti DGCA su pokrenule sigurnosnu studiju koja je obuhvaćala sve turske operatore, a odnosila se na Putničke sigurnosne kartice. 2018. godine DGCA je donijela zaključak o nadopuni i objavi novih Putničkih sigurnosnih kartica koje će biti usklađene sa regulativom EASA CAT.OP.MPA.170 i ICAO Doc. 10086.

Predmetni operator je u trenutku predmetne ozbiljne nezgode koristio stare Putničke sigurnosne kartice, te je u trenutku objave ovog dokumenta u završnoj fazi izdavanja novih Putničkih sigurnosnih kartica.

Operator također obavještava putnike o načinu prijevoza PED-a, tijekom prodaje putničkih karata, te izdaje zasebne brošure kako bi podigao svijest putnika o potencijalnom problemu prijevoza litijskih i litij ionskih baterija.

2. ANALIZA

2.1. ANALIZA TIJEKA DOGAĐAJA

Tijekom leta na visini krstarenja dolazi do eksplozije elektronskog isparivača jednog od putnika, te manjeg požara. U tom trenutku kabinsko osoblje postupa po proceduri gašenja važećeg priručnika CCM (Cabin Crew Manual – Priručnik kabinskog osoblja), br: PG-KH-EK-001, Stavak 3.1.2.6., Revizija 0.

Zbog eksplozije i požara nastaje dim u kabini zrakoplova koji ventilacijskim sustavom dospijeva u zadnji prtljažni prostor. Prisutnost dima u zadnjem prtljažnom prostoru aktivira Sustav detekcije prisutnosti dima u prtljažnom prostoru (Cargo Smoke Detection System). Obzirom da u tom trenutku posada nije znala za direktnu povezanost između eksplozije elektroničkog isparivača i detekcije dima u prtljažnom prostoru, primjenjuju proceduru aktivacije sustava za gašenje požara u prtljažnom prostoru.

Nakon izvršenih procedura gašenja, posada traži preusmjeravanje leta iz mjera predostrožnosti na Zračnu luku Zagreb.

Analizom tijeka događaja možemo ustvrditi da je posada postupila sukladno propisanim važećim procedurama.



2.2. REGULATIVA PRIJEVOZA OPASNIH TVARI

U trenutku nesreće važeća regulativa zabranjuje uporabu elektronskih cigareta ili isparivača u zrakoplovu kao i punjenje pripadajućih baterija, u skladu s propisom IATA (International Air Transport Association) Dangerous Goods Regulations (Regulativa prijevoza opasnih tvari), Revizija 59. Putnik, vlasnik elektronskog isparivača nije postupao u skladu sa važećom regulativom.

3. ZAKLJUČAK

3.1. NALAZI

Tijekom istrage AIN je utvrdila slijedeće:

- Putnik je posjedovao elektronski isparivač napajan sa dvije litij-ionske baterije;
- Putnik je punio litij-ionske baterije dok su bile ugrađene u elektronski isparivač preko USB kabela putem vanjske prijenosne baterije;
- Nakon eksplozije kabinska posada poduzima mjere gašenja požara u skladu s važećim procedurama;
- Pilotska posada je poduzela postupke u skladu s važećim procedurama vezanim za prisutnost dima u prtljažnom prostoru;
- U skladu s važećom regulativom, prijevoz litij-ionskih baterija od strane putnika ili posade dozvoljen je samo u kabinskom prostoru, ne u prtljažnom;
- U skladu s važećom regulativom, punjenje litij-ionskih baterija tijekom leta nije dopušteno;
- Na zrakoplovu je nastala manja materijalna šteta;
- Putnik je zadobio lakše tjelesne ozljede.

3.2. UZROK

S velikom sigurnošću možemo zaključiti da je uzrok predmetne ozbiljne nezgode pregrijavanje litij-ionskih baterija uslijed nepravilnog punjenja, što je rezultiralo eksplozijom istih.

4. SIGURNOSNE PREPORUKE

Uzimajući u obzir okolnosti koje su dovele do ozbiljne nezgode, Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu, izdaje operatoru slijedeću Sigurnosnu preporuku:

AIN04-SR-14/2019

Operator, tvrtka Pegasus Airlines, trebala bi implementirati nove Putničke sigurnosne kartice koje su usklađene sa međunarodnim standardima i normama, poput EASA CAT.OP.MPA.170 i ICAO Doc. 10086, te sa zaključcima Sigurnosne studije DGCA-a.

Odgovorni istražitelj

Dejan Ćurik